



ISBN: 1646-8929

IET Working Papers Series
No. WPS06/2012

António Brandão Moniz
(e-mail: abm@fct.unl.pt e antonio.moniz@kit.edu)

Avaliação participativa de tecnologia e sustentabilidade organizacional

IET
Research Centre on Enterprise and Work Innovation
Centro de Investigação em Inovação Empresarial e do Trabalho
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade Nova de Lisboa
Monte de Caparica
Portugal

Avaliação participativa de tecnologia e sustentabilidade organizacional ¹ [Participative technology assessment and organisational sustainability]

António Brandão Moniz

CESNOVA/Inovação Empresarial e do Trabalho-IET, Universidade Nova de Lisboa, FCT-

UNL: abm@fct.unl.pt

Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Technology Assessment and Systems Analysis-

ITAS: antonio.moniz@kit.edu

Abstract

Technology Assessment (TA) considers the knowledge on (possible ou probable) technological effects in the processes of decision making and exploring potencial technological risks with secondary effects. Besides that, it is a scientific process with the aim of contributing the public and political opinion formation relative to social aspects of science and technology. That formation is done in an interactive and communicational mode. It overtakes the legitimacy and technology conflicts problems. TA is dealing with a political process either it is related with a parliamentary level decision on the introduction or limitation of new technologies, or at the level of participative processes of entities interested in the labour sphere. In this study, it is concluded that the TA processes at the level of organization of work can aim to fulfill higher levels of productivity and performance of installed equipment, or even to increase the quality of the product or the production process. That does not mean necessarily increases in income of workers and employees. That is why the participation of these actors is also so fundamental to this process.

Key words: Technology Assessment, decision making, technological risks, organization of work, sustainability, participation

JEL codes: J53, O33, Z13

¹ Baseado no texto apresentado ao X Colóquio de Sociologia "Organizações e sustentabilidade", organizado pela Universidade do Minho em 2011, em Braga.

Resumo

A Avaliação de Tecnologia (AT) toma em consideração o conhecimento acerca dos (possíveis ou prováveis) efeitos das tecnologias nos processos de tomada de decisão e a exploração de riscos tecnológicos potenciais, com efeitos secundários. Além disso, é um processo científico com o objectivo de contribuir para a formação da opinião pública e política relativa aos aspectos sociais em ciência e tecnologia. Essa formação é feita de modo interactivo e comunicativo, ultrapassando problemas de legitimidade e conflitos tecnológicos. A AT diz respeito a um processo político, seja ele relacionado com a decisão a nível parlamentar sobre a introdução ou limitação de novas tecnologias, seja a nível dos processos de participação das entidades interessadas na esfera do trabalho. Neste estudo, conclui-se que os processos de AT ao nível da organização do trabalho podem ter como objectivo atingir maiores níveis de produtividade e de desempenho do equipamento instalado, ou mesmo melhorar a qualidade do produto ou do processo produtivo. Isso não se traduz necessariamente em melhorias de rendimento ou de desempenho dos próprios empregados ou trabalhadores, pelo que a participação destes actores é também fundamental neste processo.

Palavras-chave: Avaliação de Tecnologia, tomada de decisão, risco tecnológico, organização do trabalho, sustentabilidade, participação

Código JEL: J53, O33, Z13

A origem do conceito

A ideia básica da Avaliação de Tecnologia (adiante também designada como AT) toma em consideração o conhecimento acerca dos (possíveis ou prováveis) efeitos das tecnologias nos processos de tomada de decisão. Tal ideia foi formulada no final dos anos 60. O desenvolvimento deste conceito foi realizado primeiramente nos Estados Unidos a nível parlamentar quando foi necessário compreender melhor as implicações sociais e económicas das inovações tecnológicas que então ocorriam.

Com efeito, em 1966, a Subcomissão Parlamentar de Ciência, Investigação e Desenvolvimento da “Casa dos Representantes” do Congresso Norte-Americano publicou um relatório sobre os efeitos colaterais da inovação tecnológica. Nesse

relatório era incluída uma requisição para o estabelecimento de um sistema de aviso que deveria antecipar a revelação de efeitos positivos e negativos das novas aplicações tecnológicas.

Joe Daddario, senador democrata nos finais dos anos 60, foi um proponente da criação de uma unidade de apoio à avaliação de tecnologia no Congresso norte-americano para assegurar uma base intelectual e científica que pudesse apoiar a tomada de decisão política sobre temas de ciência e tecnologia nesta instância de representação política dos Estados Unidos. Com efeito, a Comissão para a Avaliação de Tecnologia ² foi criada no Congresso norte-americano em 1972. Em 1995 foi encerrada, tendo durante os 24 anos da sua existência produzido 750 avaliações, relatórios de apoio, memorandos técnicos, estudos de casos, e *proceedings* de conferências e colóquios ³.

Em 1973, a International Society for Technology Assessment foi fundada e formada sobretudo por académicos norte-americanos. Isso resultou, no mesmo ano, na criação da revista *Technological Forecasting & Social Change*. Esta revista ainda existe e é considerada uma fonte crucial no domínio da AT. Mais tarde, começaram a ser fundadas, na Europa, instituições que desenvolviam informação especializada e consultoria científica em avaliação de tecnologia. Em primeiro lugar, na Europa, teve lugar, em 1983, a criação da Comissão de Avaliação das Escolhas Científicas e Tecnológicas (OPECST) no Parlamento francês. Pouco tempo depois, é criado o STOA no Parlamento Europeu, em 1985, de que falaremos mais adiante. Em 1986 são criadas várias unidades, como o Instituto Rathenau (antes Netherlands Organization for Technology Assessment - NOTA junto do Parlamento holandês, o POST ⁴ no Parlamento britânico, e o Teknologiradet/Danish Board of Technology na Dinamarca. Outros se seguem um pouco mais tarde, como o TAB ⁵ no Parlamento alemão, em 1990, e, no ano seguinte, o TA-Swiss, Centro de Avaliação de Tecnologia no Conselho Suíço de Ciência e Tecnologia.

Este conjunto de iniciativas permitiu a construção de um corpo teórico em torno do conceito de AT e permitiu uma diversidade importante de metodologias e abordagens fundadas nas tradições de investigação científica em cada país que introduziu um sistema formal de avaliação de tecnologia. Assim, a Avaliação de Tecnologia [*Technology Assessment* em inglês] (AT) pode ser definida como um processo

² Em inglês Office for Technology Assessment, ou OTA.

³ Sobre o encerramento da OTA ver ainda Mooney, 2005, e Bimber, 1996..

⁴ Parliamentary Office of Science and Technology

⁵ Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag

científico, interactivo e comunicativo com o objectivo de contribuir para a formação da opinião pública e política relativa aos aspectos sociais em ciência e tecnologia, como a exploração de riscos tecnológicos potenciais, com efeitos secundários, ultrapassando problemas de legitimidade e conflitos tecnológicos. Produz conhecimentos, orientação e procedimentos para lidar com desafios sociais relacionados com tecnologia. (T. Fleischer, M. Decker, U. Fiedeler: 2005).

Nos pontos seguintes iremos sobretudo focar a consciência da necessidade de discutir as implicações da participação na tomada de decisão, em torno da tecnologia, e da sua relação com a organização do trabalho. No final apresentamos ainda uma lista bibliográfica com alguns dos trabalhos que nos serviram de base para este capítulo, embora nem todos estejam referidos ao longo texto. Mas o essencial das ideias tiveram como referência esse conjunto de textos.

Tecnologias emergentes e avaliação do seu impacto

Nos anos 60 e 70, na sequência o enorme esforço de investimento nas infra-estruturas de comunicação, de energia e da indústria transformadora, assistiu-se a uma grande abertura à inovação científica e tecnológica. Por um lado, os comportamentos belicistas da “Guerra Fria” e, por outro lado, a necessidade em manter ou aumentar os níveis de produtividade, levaram à impossibilidade em se questionar a inovação tecnológica. Esta surgia como um bem *per se* e as iniciativas para a sua intensificação justificavam-se pelos impactos sociais e económicos necessariamente positivos. Apenas nos finais dos anos 70 é que começaram a publicar-se os estudos questionando esse esforço de investimento. Se os trabalhos de Braverman (1974) são pioneiros, muitos outros se seguiram. Harry Braverman tem constituído um ponto de referência para os defensores da tese da desqualificação. A tese essencial de Braverman é que tem existido neste século um processo de desqualificação progressiva dos empregos e que essa é também a tendência de desenvolvimento do trabalho industrial, potenciado pela introdução de novos processos tecnológicos na indústria. Deste ponto de vista, o desenvolvimento dos processos de mecanização não representa para Braverman mais do que uma evolução técnica adequada às necessidades de desqualificação sentidas pelos dirigentes empresariais.

Uns anos antes, Serge Mallet defendia que, pelo contrário, existe uma clara tendência para o surgimento da “nova classe operária”, prognosticando um aumento da qualificação com o

desenvolvimento tecnológico e da acção social. Para Mallet, “o desenvolvimento da automação é um efeito possível apenas num determinado quadro económico: aquele duma extraordinária concentração de meios financeiros e de uma organização mais racional do mercado” (Mallet: 1969, p. 77). É neste contexto também que a “nova classe operária” se pode desenvolver, pois está associada aos sectores industriais mais desenvolvidos. Além disso, o nível de vida mais elevado desta camada social depende quase exclusivamente dos níveis mais elevados de produtividade nestas empresas. E isso parece ter alguns aspectos positivos sobre o conjunto de toda a classe operária (Mallet: 1969, pp. 97 -98). Mais tarde, Rantalaiho (1986) e Forslin et al. (1979 e 1981) resumiam o estado do debate internacional em torno destes conceitos (cf. Moniz. 1993).

No relatório para a OCDE, elaborado por K.Guild Nichols e intitulado “Technology on trial: public participation in decision-making related to science and technology” (OECD, 1979), referia-se já que a necessidade de participação pública nos processos de tomada de decisão era consequência de um conjunto de aspectos decorrentes da inovação tecnológica. Entre eles haveria que considerar os seguintes:

- a) A rapidez da mudança na economia, na sociedade e na inovação tecnológica é incentivada pelos avanços nas actividades de ciência e tecnologia (C&T);
- b) Muitas questões e temas são inteiramente novos e a falta de compreensão pode resultar da ambivalência ou, mais frequentemente, de um medo acrescido assim como de maior incerteza;
- c) A escala, a complexidade e a interdependência estão associadas com muitas destas questões, em especial com aquelas que envolvem iniciativas tecnológicas, que têm muitas vezes uma ordem de magnitude nunca antes encontrada;
- d) Existem efeitos de grandes dimensões e que são muitas vezes irreversíveis. Alguns efeitos são visíveis, afectando certos interesses mas não outros interesses;
- e) Muitas questões científicas e tecnológicas levantam importantes preocupações éticas ou trazem para a ordem do dia alguns valores sociais profundamente enraizados;
- f) Existem sensibilidades públicas acerca das ameaças reais ou imaginárias para a saúde pública e o público é também cada vez mais sensível aos perigos apercebidos inerentes aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos.

Estas conclusões foram muito significativas, não apenas por já terem sido publicadas no final dos anos 70 mas, sobretudo, quando elaboradas e publicadas a nível de uma instituição como a OCDE. A participação pública é uma necessidade que governos centrais, regionais e locais manifestam com alguma frequência quando pretendem legitimar escolhas em torno de opções tecnológicas. Não se pode dizer que essa participação depende da natureza e do alcance da inovação ou do carácter inovador da tecnologia. No entanto, como acontece nos casos acima referidos na alínea c), algumas tecnologias integram elementos que tornam difícil a decisão e cuja legitimidade é procurada para se evitarem conflitos laborais.

A inovação implica a participação de entidades interessadas. As decisões ou opções podem implicar sobretudo a actividade de algumas organizações, como as que contribuem para o desenvolvimento de produtos inovadores. O processo de inovação é também consistente quando o processo de envolvimento participativo não integra todas as entidades interessadas, mas integra sobretudo aquelas que se encontram integradas na cadeia de valor da organização. A participação é parte da política de Responsabilidade Social das organizações, mas pode também tornar-se uma condição de sucesso da inovação (Chang, 2011; Valor, 2005).

A relação entre a aplicação de novas tecnologias e o seu impacto na sociedade e na economia tem sido sublinhada. O “apoio à decisão e a acção política requerem informação sobre potenciais consequências da introdução de novas tecnologias antes que estejam amplamente introduzidas, isto é, em fases preliminares do seu desenvolvimento quando a direcção do processo de inovação já pode ser influenciada, mas as suas implicações ainda dificilmente podem ser previstas” (Fleischer et al, 2005). Esta ideia está muito presente entre a comunidade ligada à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, mas ainda não faz parte da sua prática quotidiana a aplicação da avaliação de tecnologia. O maior enfoque dirige-se apenas para os estudos de impacto. A formação dominante em engenharia, a ausência de perspectiva crítica sociológica nas organizações e o esforço de mensuração dos efeitos da inovação conduzem a essa ausência.

Quando se introduzem novas tecnologias na esfera do trabalho, não se deveriam conhecer também quais as consequências potenciais? Nem esta questão tem sido colocada, nem se tem produzido discussão sobre ela. A questão é diferente de se conhecerem as relações entre tecnologia e sociedade. O debate sobre o “determinismo tecnológico” (Braverman, 1974; Castillo e Prieto, 1987; Forslin, Sarapata e Whitehill,

1979 e 1981; Huws, 2006; Moniz, 1993; Rantalaiho 1986) abordou essa relação, mas não considerou a possibilidade ou a necessidade de se avaliarem *a priori* as implicações da introdução de novas tecnologias na esfera do trabalho. Essa avaliação poderia permitir conhecer consequências potenciais (por um lado, a possibilidade de maior produtividade, melhores condições de trabalho, maior capacidade de inovação em toda a estrutura organizacional, etc., e também a possibilidade de aumento de postos de trabalho redundantes, de maior intensificação do trabalho, tarefas mais repetitivas, de maior segmentação no sistema de decisão, etc.). Além disso, se se conhecerem as consequências potenciais não deveriam ser negociados os processos de introdução de tecnologia (cf. Genus e Coles, 2005; Boavida, Cabrita e Moretto, 2010; Chang, 2011)? Esta questão pode, então, introduzir novos elementos centrais nos processos de negociação e de participação na esfera do trabalho (Ribeiro e Barata, 2006; Véronneau e Cimon, 2007; Kaupp, Makarenko e Durrant-Whyte, 2010). Deste modo, o processo de participação na inovação pode aumentar a incerteza do processo de mudança.

A avaliação de tecnologia e a organização do trabalho

Podemos dizer que, por conseguinte e em geral, a avaliação tecnológica diz respeito a um processo político. Seja ele relacionado com a decisão a nível parlamentar sobre a introdução ou limitação de novas tecnologias (por exemplo, manipulação genética, utilização de energia nuclear, ou produção de nanomateriais para a indústria alimentar ou para a área da saúde), seja a nível dos processos de participação das entidades interessadas na esfera do trabalho. Ou seja, é necessária a produção de informação e de conhecimento acerca da relação da tecnologia com o sistema social e económico em que vai estar introduzida. Como em qualquer processo participativo, é necessária a produção de informação para que os membros da organização possam conhecer as variáveis que estão em causa para que a decisão tenha qualidade. A avaliação de tecnologia requer informação e conhecimento acerca da tecnologia em causa. Não tem de ser um conhecimento muito especializado e complexo, mas um conhecimento que permita uma avaliação e uma tomada de posição que revele as bases de uma decisão informada e sustentada (Schot e Rip, 1997; Guston e Sarewitz, 2001; Loeber, Griessler e Versteeg, 2011). Que melhor contexto para se compreender essa relação entre tecnologia e sociedade senão a organização empresarial e os modelos de organização do trabalho?

Em primeiro lugar, é necessário assegurar uma representação alargada da pluralidade de valores e interesses. Isso implica saber quem poderá estar envolvido no novo processo tecnológico ou processo produtivo que implica a utilização de uma nova tecnologia. Noutras palavras, desde há mais de trinta anos se tem verificado que, se apenas os gestores decidem a alteração de um processo produtivo ou a introdução de um novo equipamento ou de uma nova tecnologia, os efeitos em termos da produtividade esperado se ficarão muito aquém dos objectivos ou das expectativas (cf. Castillo e Prieto, 1987; Huws, 2006; Krings, 2011). Uma decisão unilateral ou com pouco envolvimento democrático conduz normalmente a um alheamento dos operadores directos ou mesmo a eventuais boicotes (idem). Ao mesmo tempo, um processo muito participativo, mas que não considere as limitações financeiras, pode levar a alterações substanciais dos projectos ou ao seu adiamento sucessivo (cf. Krings, 2011). De todas as maneiras, um processo participativo e equilibrado tem tendência a ser melhor sucedido e a trazer resultados muito positivos relativamente aos objectivos estabelecidos na organização.

Em segundo lugar, há que considerar o conhecimento especial daqueles que são afectados pelas (novas) tecnologias. Estes tanto poderão ser os responsáveis pela concepção dos sistemas, como os que desenvolveram a implementação do conceito e de eventual protótipo. Mas devem ser também aqueles que vão trabalhar com esses sistemas tecnológicos, quer directa, quer indirectamente. Ou seja, estes últimos não devem ser excluídos do processo de decisão para a introdução de uma nova tecnologia (Moniz, 1993; Rantalaiho, 1986). Assim, as oportunidades (sejam potenciais ou reconhecidas), as possibilidades e os riscos que emergem das tecnologias devem ser identificados. Isso permitiria que se conhecessem bem as possíveis alterações inesperadas, ou ocorrências menos controláveis, ou ainda as possibilidades de potenciação de outros elementos dos sistemas técnicos e organizacionais.

O conceito de Avaliação de Tecnologia Constructiva ⁶ tenta albergar esta discussão em torno dos limites e das potencialidades da tomada de decisão participativa em torno de escolhas de tecnologia. Trata-se de uma “abordagem promissora para a gestão da tecnologia através da sociedade que tem sido utilizada por decisores políticos em vários países nos anos mais recentes” (Genus e Coles, 2005: 433). Um processo de avaliação

⁶ Constructive Technology Assessment (CTA)

de tecnologia a nível da organização do trabalho pode revelar-se mais sustentável do ponto de vista organizacional porque podem ser exploradas soluções sócio-tecnológicas adequadas. Essa adequação é consequência de um processo mais participativo. Com efeito, algumas organizações poderiam adoptar esquemas de participação para escolhas de tecnologia (adopção de novos sistemas técnicos ou equipamentos de trabalho, planeamento participativos de reestruturação organizacional, logística com alterações tecnológicas, ou avaliação de impactos devido à utilização de tecnologia, etc.). De qualquer modo, estas abordagens participativas induzem sempre um aumento de aprendizagem e de competência técnica por parte daqueles que se sentem envolvidos nos procedimentos de tomada de decisão (cf. Huws, 2006, Haas, 2011). No mesmo sentido, Donaldson e Preston (1995) sublinham a necessidade de validar a diversidade de interesses das entidades participantes (accionistas, trabalhadores, gestores), e que os gestores têm de ser capazes de responder aos outros num “quadro de apoio mútuo, porque esse é um requisito moral para a legitimidade da função de gestão” (Donaldson e Preston, 1995, p. 87).

A participação alargada aos empregados pode permitir mais efeitos organizacionais do que pessoais. A assimetria dos efeitos ocorre porque “no ajustamento organizacional, a participação do empregado na tomada de decisão pode não ser levada a efeito para atingir os objectivos dos empregados, mas mais para atingir os objectivos da organização” (Greenwood, 2007:320). Por essa razão, os processos de avaliação de tecnologia ao nível da organização do trabalho podem ter como objectivo atingir maiores níveis de produtividade e de desempenho do equipamento instalado, ou mesmo melhorar a qualidade do produto ou do processo produtivo, sem que isso se traduza necessariamente em melhorias de rendimento ou de desempenho dos próprios empregados ou trabalhadores.

Assim, a participação e inter-acção entre os actores sociais nas organizações podem ter como principais razões estas razões:

- 1) fornece articulação mais efectiva entre as necessidades sociais face às falhas do mercado e os outros limites das iniciativas privadas;
- 2) pode aumentar a força concorrencial das empresas ajudando a equilibrar o processo inovativo e os seus produtos com expectativas públicas;

- 3) pode melhorar a aceitação e a articulação social do conhecimento e das tecnologia adaptando as inovações nas suas fases iniciais de desenvolvimento;
- 4) pode melhorar a capacidade de aprendizagem da sociedade como um todo, e pode aumentar a capacidade dos utilizadores em articular as suas necessidades e as dos produtores de modo a tornarem-se mais abertos e a responderem melhor àquelas necessidades;
- 5) pode, ainda, melhorar a democracia permitindo aos cidadãos influenciar o curso da ciência e da tecnologia.

Neste sentido, a participação e inter-acção relacionadas com a decisão tecnológica permitiria estas melhorias sem recurso a investimentos financeiros significativos ⁷. Além disso, os ganhos esperáveis da aplicação desses novos princípios organizativos são evidentes se se verificarem as situações acima descritas. Ou seja, uma maior participação no processo produtivo pode permitir a percepção de novas necessidades e critérios de qualidade que antecipam falhas de renovação de nichos de mercado. O conhecido caso da empresa automóvel Saturn que resultou da colaboração entre o sindicato norte-americano do sector (UAW) e a Toyota nos anos 90 e que permitiu o lançamento de produtos com design avançado para a época, foi também resultado dessa participação de todos os membros da organização na decisão, seguindo o modelo da Toyota.

Neste processo, o aumento da capacidade inovativa no tecido empresarial permite também a sua força concorrencial, o que, por sua vez, pode articular o processo inovativo com os diferentes subsistemas (institutos de investigação aplicada, academia, instituições de formação e educação, sistema associativo) e os seus produtos com expectativas de diferentes nichos de mercado. A aceitação e a articulação social do conhecimento e das tecnologias tende a aumentar com o desenvolvimento destes processos. Desse modo, as inovações podem ser cada vez mais adaptadas às necessidades sociais mesmo nas suas fases iniciais de desenvolvimento (normalmente de maior criatividade, de experimentação, que implicam maiores custos e perdas de tempo).

⁷ O único tipo de investimento que poderia ser relevante pode dizer respeito a necessidade de formação adequada e a alocação de tempo de trabalho para a discussão dos temas considerados importantes pela organização para permitir esse exercício de avaliação de tecnologia

A participação na decisão tecnológica pode melhorar também a capacidade de aprendizagem da sociedade como um todo, pois isso obriga a um maior conhecimento de apoio à escolha de alternativas que podem ter alguma complexidade técnica. E pode aumentar ainda a capacidade dos utilizadores/consumidores em articular as suas necessidades e as dos produtores (empresários, técnicos, trabalhadores) de modo a tornarem-se mais abertos e a responderem melhor àquelas necessidades.

Tudo isto permite, enfim, a melhoria dos processos democráticos nas organizações e a sua sustentabilidade. Dito de outro modo, a avaliação participativa da tecnologia permite aos cidadãos influenciar o curso da ciência e da tecnologia.

Características dos principais conceitos de AT

Na avaliação de tecnologia não deve existir, em princípio, um papel dominante da ciência nesse processo. Normalmente, os processos de desenvolvimento tecnológico estão dependentes das descobertas científicas e da inovação científica. Frequentemente, o debate envolve quase exclusivamente a comunidade científica. Apenas recentemente os especialistas da indústria (empresários, tecnólogos) começaram a discutir na arena pública aspectos relacionados com o desenvolvimento tecnológico. Mas essa discussão é ainda muito parcelar. A avaliação de tecnologia requer o envolvimento do público em geral, em particular daqueles que podem ser afectados pelo desenvolvimento tecnológico, não apenas os seus operadores (do lado da produção), mas também os utilizadores dessa tecnologia (os consumidores) e os que com ela trabalham (técnicos, comerciais, *designers*, entre outros). Não se trata de considerar apenas as redes de actores directamente relacionados com o desenvolvimento tecnológico específico, mas também aqueles que indirectamente se encontram nesse processo. Dependendo de que tecnologia se trata, poderão também ser envolvidos no processo de avaliação de tecnologia as associações de consumidores, de doentes, ambientalistas e mesmos parceiros sociais que normalmente já estão envolvidos em outros processos de negociação.

As expectativas sobre essa avaliação devem, contudo, ser limitadas. Na avaliação de tecnologia não se pretende obter conclusões de carácter radical. Algumas poderão sê-lo mas, normalmente, são realizadas análises que permitem uma decisão consensual e

aberta. De acordo com Guston e Sarewitz (2002), a implementação de avaliação de tecnologia em tempo real encontra, na prática, diversos obstáculos à implementação de um processo reflexivo nas organizações. A saber, problemas de escala (eles estudaram unidades de I&D em nanotecnologia que vão desde pequenas empresas a grandes empresas e de sectores muito distintos, com diversas necessidades e objectivos), problemas de participação (já referidos mais atrás) e problemas de organização (derivada de necessidade de inter-disciplinaridade de abordagens). Todos estes problemas devem ser resolvidos em relação para se conseguir desenvolver uma avaliação de tecnologia em tempo real (Guston e Sarewitz, 2002: 107-108).

Os produtos dos processos de avaliação são relatórios e aprendizagens organizacionais. O resultado não é apenas um relatório a ser entregue a alguma instituição, é o conjunto da investigação e da discussão do problema que se torna importante para a avaliação de tecnologia. Por um lado, esta avaliação não é um processo teórico ou académico de elaboração de um estudo apresentado em relatório, pois o debate que é motivado pelo estudo é tão importante como aquele. Por outro lado, a definição do problema é tão importante como o resultado de discussão. E este é um conceito determinante na avaliação de tecnologia: a definição do problema a ser discutido, a definição do objecto de análise. Com efeito, é essa definição que determina o conteúdo do debate, e por conseguinte, a qualidade do resultado obtido.

As capacidades de avaliação de tecnologia são multiformes. Não são fundadas numa instituição. Extravassam os limites institucionais pois envolvem diferentes públicos e manifestações de interesse, tais como, os consumidores, as organizações não-governamentais, as associações profissionais, a administração pública, as instituições de investigação e desenvolvimento, o sistema de formação e educação, e ainda os decisores políticos.

Poder-se-ia concluir que o uso conceptual da informação em avaliação de tecnologia é fundamental. Não é apenas a informação quantitativa que é importante. Isso torna-se também mais perceptível quando compreendemos que a avaliação de tecnologia está dirigida para a influência política.

Existem, a nível europeu, duas instâncias onde a avaliação de tecnologia é dirigida para a influência política no Parlamento Europeu. São instâncias que permitem o estudo *a priori* dos efeitos e implicações de algumas opções estratégicas a nível europeu. Trata-se do Scientific and Technological Policy Options (STOA) e da European Parliamentary Technology Assessment (EPTA). Nem todos os países estão

representados na EPTA, mas estão incluídos aqueles que tem formalmente alguma organização nacional dedicada à avaliação de tecnologia e, sobretudo, que tenham alguma relação com as instâncias de decisão política nacional ou regional, como são os casos dos parlamentos. Em ambos os casos, não são instituições que realizem elas mesmas os estudos, mas lançam concursos ou encomendas directas a consórcios de membros da EPTA para a realização dos estudos e organização dos debates em ambiente parlamentar especializado.

No STOA, os estudos de avaliação de tecnologia são normalmente estudos de médio e longo prazo sobre problemas complexos e interdisciplinares relacionados com o impacto dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos na sociedade. Outras actividades do STOA no Parlamento Europeu são os *workshops*, as discussões com especialistas e as visitas a instituições científicas e tecnológicas. Em princípio, qualquer membro ou entidade do Parlamento Europeu pode apresentar uma proposta de actividade para o Painel STOA para que ela possa ser aprovada e levada a cabo. O objectivo é providenciar uma tomada de posição imparcial e de elevada qualidade assim como relatórios sobre desenvolvimentos de temas como, por exemplo, a bioética e biotecnologia, saúde pública, ambiente e energia, tecnologias de informação e comunicação e política de Investigação & Desenvolvimento.

No EPTA, pretende-se desenvolver o estabelecimento da avaliação de tecnologia como parte integrante da política de consulta nos processos de tomada de decisão parlamentar na Europa. Pretende-se, além disso, fortalecer as ligações entre os centros de investigação e estudos em avaliação de tecnologia na Europa.

Na avaliação de impacto, podemos falar no papel da Avaliação de Tecnologia na influência quer do conteúdo quer do processo da política de inovação. Por “conteúdo” estamos a referir os conceitos, a análise prospectiva dos fenómenos ou das tecnologias, a referência e análise dos debates e controvérsias. Por “processo” referimo-nos sobretudo a discussão pública dos temas de avaliação de tecnologia, a organização de debates especializados, o envolvimento de indivíduos e entidades com papel significativo no desenvolvimento científico e tecnológico.

Assim, a Avaliação de Tecnologia concebe o impacto (de tecnologias, de sistemas, etc.) como a capacidade dos actores de levarem a cabo uma aprendizagem substantiva, processual e reflexiva. Nas avaliações de impacto não se deve tomar apenas como elemento caracterizador o efeito directo da aplicação de uma tecnologia ou sistema tecnológico, mas também a sua implicação no modo como eles são apreendidos

socialmente. Podemos tomar alguns exemplos destas situações: a) quando os cientistas tornam como prática comum os aspectos sociais e éticos no seu trabalho; b) quando os trabalhadores e gestores nas empresas integram os princípios de participação na decisão como actividade laboral normal.

Ambas dimensões da avaliação de tecnologia - conteúdo e processo - são componentes necessárias em cada avaliação. Não se trata apenas de estudos científicos apresentados a uma comunidade restrita, nem são apenas debates públicos abertos. As análises produzidas resultam de uma articulação necessária destas duas dimensões.

Avaliação de tecnologia como processo de apoio à sustentabilidade organizacional

A avaliação de tecnologia pode também ser considerada como processo de apoio à sustentabilidade organizacional. De que modo isso pode ser feito? Em nossa opinião, pelo facto de implicar o envolvimento dos diferentes parceiros na discussão das diferentes opções que podem permitir uma orientação mais sustentável da estratégia de gestão organizacional. Mas também pelo facto de, uma vez assumida essa orientação, as organizações poderem ser mais equilibradas do ponto de vista da relação de forças entre os diferentes grupos de interesses. As cedências e os consensos nas organizações permitem esse maior equilíbrio (Carroll, 1999; Donaldson e Preston, 1995; Schot e Rip, 1997; Greenwood, 2007; Loeber, Griessler e Versteeg, 2011).

O valor do reforço da participação dos membros das organizações aumenta na proporção do investimento em inovação tecnológica, e também em conhecimento sobre as implicações dessa tecnologia e do seu processo de desenvolvimento. A resposta política à crise da sociedade industrial, onde as crescentes incertezas tornam a aplicação novas tecnologias (nano-tecnologia, biotecnologia, genética, novos sistemas de energias, conceitos de mobilidade, etc.) mais importantes, do ponto de vista da relação custo-benefício, permite perceber a importância dessa participação e desse esforço de avaliação (Genus, e Coles, 2005; Green, e Armstrong, 2004; Haas, 2011; Nichols, 1979; Smits e den Hertog, 2007). Numa organização integrada num ambiente económico e financeiro instável, o facto de procurar avaliar os custos implícitos para determinados investimentos tecnológicos, e os benefícios que daí poderão decorrer, permite

compreender melhor os seus limites e os riscos dos sistemas em que está inserida. E, se essa avaliação tiver a participação dos seus membros (trabalhadores incluídos, e não apenas os seus dirigentes e técnicos), então poderá criar-se uma plataforma de conhecimento com informação de maior qualidade. Essa plataforma permite então uma opção mais sustentável para a organização.

A adopção deste modelo de concertação pode ser aplicada à gestão e governação das organizações empresariais tornando-as também elas mais sustentáveis. A avaliação participativa de tecnologia pode, assim, ser um processo de regulação e de promoção da inovação, pois evidencia o papel dos diferentes actores em presença. As organizações capazes de reconhecerem as suas estruturas e actores serão aquelas com maior capacidade em desenvolverem mecanismos de inovação sustentável. Serão também organizações com comparativamente menor nível de desperdício, pois o envolvimento dos diferentes grupos profissionais permite um maior controlo dos problemas e uma antecipação de aplicação de alternativas a esses problemas.

Que iniciativas para Portugal?

Em Portugal, o conceito de “avaliação de tecnologia” só recentemente tem sido utilizado, quer em ambiente académico, quer em ambiente político. Uma das primeiras iniciativas foi a criação do programa de doutoramento em “Avaliação de Tecnologia” na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa em 2009. Neste programa, este tipo de questões tem sido debatido, sobretudo nas iniciativas das “escolas de Inverno” e das “conferências doutorais”. Neste programa diversas teses já se iniciaram e isso permite também uma compilação de metodologias desenvolvidas em Portugal sobre avaliação de impactos tecnológicos e a sua aplicação à inovação empresarial.

O mapeamento das instituições e competências no domínio da avaliação tecnológica é uma tarefa que ainda está no seu início. A criação do Grupo de Estudos em Avaliação de Tecnologia (GrEAT), em 2010, é um dos elementos centrais nesse processo. É, no entanto, uma iniciativa recente. Está em processo de criação de 4 grupos de trabalho que reflectem algumas das actividades mais significativas do ponto de vista da investigação que vai sendo feita nesta área:

- GT1 – Avaliação de Tecnologia em Saúde

- GT2 – Indicadores de Avaliação de Tecnologia
- GT3 – Avaliação de Tecnologia de Transportes
- GT4 – Grupo de Trabalho sobre Análise Prospectiva

Já em 2011 o recente projecto europeu PACITA sobre Parlamentos e sociedade civil em avaliação de tecnologia [Parliaments and civil society in Technology Assessment] foi aprovado envolvendo estudos específicos sobre Portugal. Aqui vai ser necessário desenvolver esse mapeamento de instituições e competências e perceber melhor quais as potencialidades de criação de mecanismos parlamentares de avaliação de tecnologia. Mas, ao mesmo tempo, vai ser necessária uma promoção da avaliação tecnológica junto dos parceiros sociais e instituições de política tecnológica. Este conceito de avaliação de tecnologia com evidentes implicações organizacionais, não deverá ser exclusivo da actividade parlamentar, nem sequer apenas académica. Se é pretendida uma maior participação nos processos de decisão tecnológica é óbvio que os parceiros sociais com relevância no mundo laboral devem também ser envolvidos. O mesmo se passa com as instituições que tem um papel preponderante na política tecnológica.

Para tudo isso, é sempre fundamental que se proceda a uma recolha sistemática de informação e de publicações realizadas sobre esta temática em Portugal. Nesta fase existem ainda muito poucas publicações mas com as actividades que se perfilam, muitas publicações serão desenvolvidas sobre esta temática nova.

Bibliografia

- Bechmann, G.; Decker, M.; Fiedeler, U. and Krings, B.-J. (2007), Technology assessment in a complex world, *International Journal of Foresight and Innovation Policy* 3 (1) pages 6-27
- Bimber, B.A. (1996): *The Politics of Expertise in Congress: The Rise and Fall of the Office of Technology Assessment*. New York, SUNY Press.
- Boavida, N.; Cabrita, N. and Moretto, S. (2010) *Análise do processo de participação pública no projecto de Alta Velocidade Ferroviária*, IET Working Papers Series, 06/2010, 34 pp.
- Braverman, H. (1974) *Labor and monopoly capital*, Monthly Review Press
- Carroll, A. B. (1999) *Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct*, *Business & Society*, Vol. 38, pp. 268-295.

- Castillo, J.J.; Prieto, C. (1987): “Nuevos sistemas de producción: un balance de la investigación europea”, *Sociología del Trabajo*, 1, Madrid,
- Chang, C.-H. (2011) The Influence of Corporate Environmental Ethics on Competitive Advantage: The Mediation Role of Green Innovation, *Journal of Business Ethics*, Vol. 104, No 3, pp. 361-370.
- Decker, M. and Ladikas, M. eds. (2004), *Bridges between Science, Society and Policy: Technology Assessment - Methods and Impacts*, Berlin, Springer.
- Donaldson, T. and Preston, L.E. (1995), The Stakeholder Theory of the Corporation: Concepts, Evidence and Implications, *The Academy of Management Review*, Vol. 20, No. 1, pp. 65-91
- Fleischer, T.; M. Decker and U. Fiedeler (2005): Assessing emerging technologies: Methodological challenges and the case of nanotechnologies, *Technological Forecasting & Social Change* 72, 1112–1121
- Forslin, J.; Sarapata, A.; Whitehill, A. M., eds. (Parte 1, 1979 e Parte 2, 1981), *Automation and Industrial Workers*, Oxford, Pergamon Press.
- Genus, A. and Coles, A.-M. (2005), On Constructive Technology Assessment and Limitations on Public Participation in Technology Assessment, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 17, No. 4, pp. 433-443.
- Green, K. C. & J. Scott Armstrong, (2004). Value of Expertise for Forecasting Decisions in Conflicts, *Monash Econometrics and Business Statistics Working Papers 27/04*, Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics [<http://ideas.repec.org/p/msh/ebswps/2004-27.html>].
- Greenwood, M. (2007) Stakeholder Engagement: Beyond the Myth of Corporate Responsibility, *Journal of Business Ethics* (2007) 74:315–327
- Guston, D.H. and Sarewitz, D. (2002) Real-time technology assessment, *Technology in Society*, 24, pp. 93-109
- Haas, J. (2011) Coping with Supply Chain Restructuring – the Case of French Aerospace SMEs, in Krings, B.-J. ed., *Brain Drain or Brain Gain? Changes of Work in Knowledge-based Societies*, Berlin, Ed. Sigma, pp. 151-173
- K.Guild Nichols (1979): *Technology on trial: public participation in decision-making related to science and technology*, Paris, OECD
- Hennen, L. (2001): TA in Biomedicine and Healthcare – from clinical evaluation to policy consulting, *TATuP Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, Vol. 10, No. 1, pp. 13-22 [<http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn011/henn01a.pdf>]
- Huws, U. ed. (2006), *The transformation of work in a global knowledge economy: Towards a conceptual framework*, Leuven, HIVA.

- Joss, S. and Belucci, S. eds (2002) (eds.): Participatory Technology Assessment – European Perspectives. Westminster University Press, 2002
- Kaupp, T.; Makarenko, A. and Durrant-Whyte, H. (2010) Human-robot communication for collaborative decision making – A probabilistic approach, *Robotics and Autonomous Systems*, 58, pp. 444-456
- Kovács, I. (2009) Work and citizenship: crises and alternatives, *Enterprise and Work Innovation Studies*, 5, IET, pp. 37 – 58
- Krings, B.-J. ed. (2011) Brain Drain or Brain Gain? Changes of Work in Knowledge-based Societies, Berlin, Ed. Sigma.
- Loeber, A., E. Griessler and W. Versteeg (2011) Stop looking up the ladder: Analysing the impact of participatory technology assessment from a process perspective, *Science and Public Policy*, 38 (8), pp. 599-608
- Mallet, Serge (1969): *La nouvelle classe ouvrière*, Paris, Seuil
- Moniz, A. and Grunwald, A. (2009): Recent Experiences and Emerging Cooperation Schemes on TA and Education: An Insight into Cases in Portugal and Germany, *TATuP Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis*, Vol. 18, No. 3, pp.17-24 [<http://ideas.repec.org/p/pramprapa/19519.html>].
- Moniz, A. (1993): Trabalho Operário e Novas Tecnologias de Produção: Alguns resultados de investigações internacionais. in: *APS: Estruturas sociais e desenvolvimento*, Lisboa, Fragmentos/APS , Vol. 1, pp. 489-516
- Moniz, A. (2008) Assessing scenarios on the future of work, *Enterprise and Work Innovation Studies*, Universidade Nova de Lisboa, IET-Research Center on Enterprise and Work Innovation, Faculty of Science and Technology, vol. 4(4), pages 91-106, November [<http://ideas.repec.org/a/ieu/journal/v4y2008i4p91-106.html>]
- Mooney, C. (2005) Requiem for an Office, *Bulletin of the Atomic Scientists*, Sept-Oct. 2005, pp. 41-49
- Nichols, K.Guild (1979): *Technology on trial: public participation in decision-making related to science and technology*, Paris, OECD
- Pereira, T. S., A. F. Rodrigues, A. M. Carvalho, and J. A. Nunes. (2010). Parlamento e Conhecimento Científico: Dupla delegação? In *A Qualidade da Democracia em Debate*, 31. *Mundos Sociais*.
- Rantalaiho, L.: “Case History of a Research Project on Work and Technology”, in Grootings, P. ed. (1986), *Technology and Work. East-West Comparison*, Londres, Croom Helm, pp. 141 – 184.
- Ribeiro, L. and Barata, J. (2006), New Shop Floor Control Approaches for Virtual Enterprises, *Enterprise and Work Innovation Studies*, 2, pp. 39- 52.

- Schot, J. and Rip, A. (1997) The Past and Future of Constructive Technology Assessment, *Technological Forecasting and Social Change*, 54, pp. 251-268.
- Sinclair-Desgagné, B. and C. Vachon (1999) Dealing with Major Technological Risks, CIRANO Working Papers 99s-29, CIRANO
[<http://ideas.repec.org/p/cir/cirwor/99s-29.html>]
- Smits, R. and den Hertog, P. (2007): TA and the management of innovation in economy and society. *International Journal on Foresight and Innovation Policy* 3, pp. 28-52
- Smits, R.; R. van Merkerk; D. H. Guston & D. Sarewitz (2008) The role of TA in Systemic Innovation Policy, *Innovation Studies Utrecht (ISU) working paper series 08-01*, Utrecht University, Department of Innovation Studies
[<http://ideas.repec.org/p/uis/wpaper/0801.html>]
- Valor, C. (2005) Corporate Social Responsibility and Corporate Citizenship: Towards Corporate Accountability, *Business and Society Review*, Vol. 110, No. 2, pp. 191-212.
- Véronneau, S. and Cimon, Y. (2007), Maintaining robust decision capabilities: An integrative human-systems approach, *Decision Support Systems*, 43, pp. 127-140.